

## OPTICAL INFORMATION READING DEVICE

Patent Number: JP9120553  
Publication date: 1997-05-06  
Inventor(s): MURAOKA KOJI  
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent:  JP9120553  
Application Number: JP19950275342 19951024  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/09  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a collision between an objective lens and an optical disk due to a focus error by detecting a difference in light receiving quantity between a 1st light receiving element group and a 2nd light receiving element group formed with a larger light receiving area than the 1st group as a distance detecting signal.

**SOLUTION:** A bisected photodiode assembly 10 of an optical pickup 3 in this device is so constituted that a light receiving area of the light receiving elements of one photodiode assembly PD2 capable of increasing a ratio of their light receiving quantity to a distance between the objective lens 5 and the optical disk 1 when this distance is shorter than a focal distance is larger than the other photodiode assembly PD1. By this constitution, even when the distance between the objective lens 5 and the information recording surface of the optical disk 1 is increased, an absolute value of a focus error signal (FE signal) in level is not lowered. Consequently, when the distance between the objective lens 5 and the optical disk 1 is shorter than the focal distance, pull-in force of a focus servo is not lowered. Therefore, a focus error should hardly take place.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-120553

(43)公開日 平成9年(1997)5月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 11 B 7/09

識別記号 庁内整理番号  
9646-5D

F I  
G 11 B 7/09

技術表示箇所  
B

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平7-275342

(22)出願日 平成7年(1995)10月24日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 村岡 宏治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

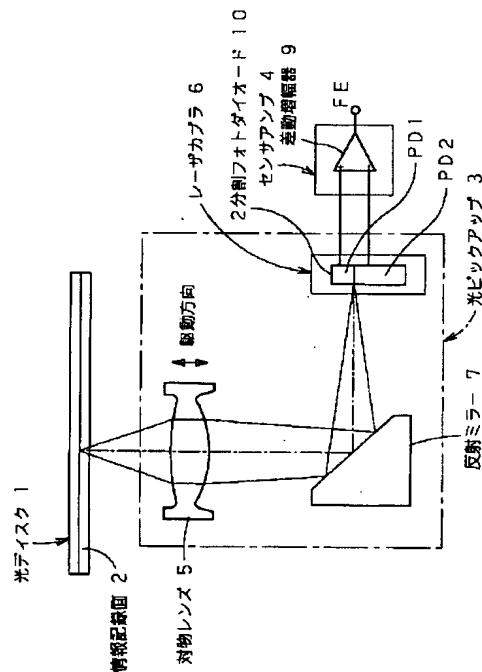
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 光学的情報読取装置

(57)【要約】

【課題】 対物レンズが光ディスクに衝突することを防止すると共に、装置自体を薄型化する。

【解決手段】 2分割フォトダイオードPD1において、対物レンズ5と光ディスク1の距離が合焦距離より遠い場合に受光光量の比率が高くなるフォトダイオードPD1の受光面積より、対物レンズ5と光ディスク1の距離が合焦距離より近い場合に受光光量の比率が高くなるフォトダイオードPD2の受光素子の受光面積を大きく形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザ光を光学的情報記録媒体上に集光する集光手段と、光学的情報記録媒体の反射光を受光し、集光手段と光学的情報記録媒体の距離が集光手段の合焦距離から離れる場合に受光光量が増加する位置に配置される第1の受光素子群と、光学的情報記録媒体の反射光を受光し、集光手段と光学的情報記録媒体の距離が集光手段の合焦距離から近づく場合に受光光量が増加する位置に配置され、第1の受光素子群の受光面積より大きな受光面積で形成される第2の受光素子群とを備え、第1の受光素子群と第2の受光素子群の受光光量差を前記集光手段と前記光学的情報記録媒体の距離検出信号として検出することを特徴とする光学的情報読取装置。

【請求項2】前記請求項1に記載の光学的情報読取装置において、前記第1及び第2の受光素子群は2分割光センサで形成されることを特徴とする光学的情報読取装置。

【請求項3】前記請求項1に記載の光学的情報読取装置において、前記第1及び第2の受光素子群は4分割光センサの対向する各々を組み合わせて形成されることを特徴とする光学的情報読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はコンピュータの外部メモリ等に使用される光学的情報記録媒体の光学的情報を読取る光学的情報読取装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光学的情報読取装置は、集光された微小な光スポットを利用して光ディスクに対してデータの記録・再生が行われるため、大容量記録が可能なメディアである。この光学的情報読取装置は、半導体レーザ等の光源の出射光を対物レンズによって光ディスク情報記録面上に焦点を結ばせ、光ディスクのトラック上に信号の記録・再生を行う装置である。この半導体レーザ等の光源から出射されるレーザ光の焦点深度は±1μm程度であるから、光学的情報読取装置においては焦点と光ディスクの情報記録面との距離を±1μm以内に保たなければならない。しかし、光ディスク情報記録面が完全に平板でないことと光ディスクの取り付け機構の精度等により、回転時に光ディスクには数百μm程度の面ぶれが生じる。そこで一般的には光ディスク情報記録面と焦点との位置ずれ量を、光ディスクからの反射光の状態からフォーカスエラー信号（以下FE信号と略記する）として検出し、これより、対物レンズを駆動して光ディスクの情報記録面と焦点との位置ずれを焦点深度以内に保つフォーカスサーボが行われる。

【0003】以下、従来の光学的情報読取装置について、図面を参照しながら説明する。図6は従来の光学的情報読取装置の光ピックアップ周辺の構成の説明図である。図6において、従来の光学的情報読取装置は、光デ

ィスク1の情報記録面2上の光学的情報を読取る光ピックアップ3と、この光ピックアップ3で読取ったRF信号からFE信号を生成するセンサアンプ4とを備える構成である。光ピックアップ3は、光ディスク1の記録面にレーザ光を集光させる対物レンズ5と、半導体レーザ及びフォトダイオードPD1、PD2からなるレーザカプラ6と、この半導体レーザからのレーザ光を対物レンズ5側に反射させる反射ミラー7と、前記対物レンズ5を出没自在に移動させる駆動機構（図示を省略）とから構成されている。レーザカプラ6上には、光源である半導体レーザ（図示を省略）と、光ディスク1からの反射光を受光して対物レンズ5と情報記録面2の距離を検出するフォトダイオードPD1、PD2とからなる2分割フォトダイオード8が搭載されている。半導体レーザから出力されたレーザ光は反射ミラー7により対物レンズ5に導かれ、光ディスク1の情報記録面2上に集光される。そして、反射光は同じ光路を戻ってレーザカプラ6内の前記2分割フォトダイオード8に入射する。そして、センサアンプ4内の差動増幅器9によってフォトダイオードPD1とフォトダイオードPD2の受光光量差信号であるFE信号が検出される。また、対物レンズ5の位置は、情報記録面2上にレーザ光が焦点を結ぶように駆動機構により図示矢印方向に駆動制御される。

【0004】次に、対物レンズ5と情報記録面2の距離に応じて、2分割フォトダイオード8上に入射する戻り光の状態について説明する。図7は従来の2分割フォトダイオード8上に入射する戻り光の状態の説明図である。図7(A)は対物レンズ5と情報記録面2の距離が対物レンズ5の合焦距離よりかなり遠い場合を示している。戻り光は2分割フォトダイオード8のフォトダイオードPD1から大きく逸脱している。図7(A)、(B)、(C)、(D)の順に合焦距離に近づく状態を示している。図7(E)は対物レンズ5と情報記録面2の距離が対物レンズ5の合焦距離と一致した場合の戻り光の状態を示している。この状態では戻り光はフォトダイオードPD1、フォトダイオードPD2に均等に入射している。更に、図7(F)、(G)、(H)、(I)の順に対物レンズ5と情報記録面2の距離が対物レンズ5の合焦距離より近づく状態を示している。図7(H)、(I)の状態では戻り光がフォトダイオードPD2から逸脱している。

【0005】図8は対物レンズと情報記録面の距離に対するFE信号レベルの説明図である。図中においてAからIの記号は図7の(A)から(I)の状態に対応している。FE信号は図7のフォトダイオードPD1、フォトダイオードPD2の出力信号の差信号である。従って、戻り光がフォトダイオードPD2から逸脱する図7(H)、(I)の状態に対応するFE信号レベルの絶対値が低下し、図8のH、Iのレベルになる。結果としてFE信号は対物レンズ5と情報記録面2の距離に応じて

図8のようなS字カーブを描く。

【0006】前述のフォーカスサーボはFE信号レベルがEの状態に近づくように、図8の矢印の向きへのフォーカスサーボ引き込み力を発生する。フォーカスサーボ引き込み力はFE信号レベルに比例する。

【0007】他の従来のFE信号検出方法について図9に基づいて説明する。図9は非点収差法による従来の4分割フォトダイオード上に入射する戻り光の状態の説明図である。非点収差法では、 $FE = (PD_1 + PD_3) - (PD_2 + PD_4)$ なる光量演算によりFE信号を検出する。

【0008】非点収差法によって検出される対物レンズと情報記録面の距離に対するFE信号レベルは図8と同様である。図内のAからIの記号は図9の(A)から(I)の状態に対応している。戻り光がフォトダイオードPD2及びフォトダイオードPD4から逸脱する図9(H)、(I)の状態に対応するFE信号レベルの絶対値が低下し、図8のH、Iのレベルになる。結果としてFE信号は対物レンズと情報記録面の距離に応じて図8のようなS字カーブを描く。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ディスク装置では、外部から衝撃を受けると、対物レンズ5aが振動し、対物レンズ5aと光ディスク1の情報記録面との距離が図8のG点よりディスクに近寄る場合があった。このとき、図8に示すように合焦点へのフォーカスサーボ引き込み力が小さくなるので、合焦点へのフォーカス復帰ができず、対物レンズ5aが光ディスク1に衝突し、対物レンズ5aのレンズ表面や光ディスク1のディスク表面に傷をつけるという課題を有する。

【0010】本発明は前記課題を解消するためにされたものであり、フォーカスエラーに基づく対物レンズ及び光ディスク間の衝突を防止すると共に、装置自体の薄型化を図ることができる光学的情報読取装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスク装置は、レーザ光を光学的情報記録媒体上に集光する集光手段と、光学的情報記録媒体の反射光を受光し、集光手段と光学的情報記録媒体の距離が集光手段の合焦点距離から離れる場合に受光光量が増加する位置に配置される第1の受光素子群と、光学的情報記録媒体の反射光を受光し、集光手段と光学的情報記録媒体の距離が集光手段の合焦点距離から近づく場合に受光光量が増加する位置に配置され、第1の受光素子群の受光面積より大きな受光面積で形成される第2の受光素子群とを備え、第1の受光素子群と第2の受光素子群の受光光量差を前記集光手段と前記光学的情報記録媒体の距離検出信号として検出するものである。

【0012】上記に示した本発明の構成では、集光手段

と前記光ディスクの距離が合焦点距離より近い場合に、戻り光が第2の受光素子群から逸脱しないため、従来よりもフォーカスサーボ引き込み力が大きくなる。従って、フォーカスはずれが起こりにくく、集光手段が光ディスクに衝突することを防止できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)以下、本発明の第1の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0014】図1は本発明の第1の実施の形態における光ピックアップの構成の説明図である。同図において本実施の形態に係る光学的情報記録読取装置は、前記図6に記載の装置と同様に光ピックアップ3及びセンサアンプ4を備え、この光ピックアップ3の2分割フォトダイオード10の構成を異にする。この2分割フォトダイオード10は、対物レンズ5aと光ディスク1の距離が合焦点距離より近い場合に受光光量の比率が高くなる2分割のフォトダイオードPD2の受光素子の受光面積が、フォトダイオードPD1より大きい構成になっている。

【0015】対物レンズ5aと情報記録面2の距離に応じた2分割フォトダイオード10上に入射する戻り光の状態について説明する。図2は本発明の第1の実施例における2分割のフォトダイオードPD1、PD2上に入射する戻り光の状態の説明図である。図2(E)は対物レンズ5aと情報記録面2の距離が対物レンズ5aの合焦点距離と一致した場合の戻り光の状態を示している。この状態では戻り光はフォトダイオードPD1とフォトダイオードPD2に均等に入射している。更に、図2(F)、(G)、(H)、(I)の順に対物レンズ5aと情報記録面2の距離が対物レンズの合焦点距離より近づく状態を示している。従来の構成では戻り光がフォトダイオードPD2から逸脱していた(H)、(I)の状態でも戻り光はフォトダイオードPD2から逸脱することがない。

【0016】図3は本発明の第1の実施の形態における対物レンズ5aと光ディスク1の情報記録面の距離に対するFE信号レベルの説明図である。図中においてEからIの記号は図2の(E)から(I)の状態に対応している。図2(H)、(I)の状態に対応するFE信号レベルの絶対値は従来と比較して低下せず、図3のH、Iのレベルになる。この結果、対物レンズ5aと光ディスク1の距離が合焦点距離より近い場合に、従来よりもフォーカスサーボ引き込み力が大きくなる。従って、フォーカスエラーが起こりにくく対物レンズ5aが光ディスク1に衝突することを防止できる。

【0017】(第2の実施の形態)以下、本発明の第2の実施の形態について、図4及び図5を参照しながら説明する。この第2の実施の形態は4分割フォトダイオードを使用する非点収差法に本発明を適用した場合である。同図に示すように対物レンズ5aと光ディスク1の距離が合焦点距離より近い場合に受光光量が大きくなるフォ

トダイオードPD2とフォトダイオードPD4のセンサ受光面積を大きく形成する構成である。

【0018】図4は本発明の第2の実施例における4分割フォトダイオード上に入射する戻り光の状態の説明図である。図4(E)は対物レンズ5と情報記録面2の距離が対物レンズ5の合焦点距離と一致した場合の戻り光の状態を示している。この状態では戻り光はフォトダイオードPD1とフォトダイオードPD3の和、フォトダイオードPD2とフォトダイオードPD4の和において均等に入射している。更に、図4(F)、(G)、(H)、(I)の順に対物レンズ5と情報記録面2の距離が対物レンズ5の合焦点距離より近づく状態を示している。従来の構成では戻り光がフォトダイオードPD2及びフォトダイオードPD4から逸脱していた(H)、(I)の状態でもフォトダイオードPD2およびフォトダイオードPD4の範囲内で受光され逸脱する戻り光の割合が少ない。

【0019】図5は本発明の第2の実施の形態における対物レンズ5と情報記録面2の距離に対するFE信号レベルの説明図である。図中においてEからIの記号は図4の(E)から(I)の状態に対応している。図4(H)、(I)の状態に対応するFE信号レベルの絶対値は従来と比較して低下せず、図3のH、Iのレベルになる。この結果、対物レンズ5と光ディスク1の距離が合焦点距離より近い場合に、従来よりもフォーカスサーボ引き込み力が大きくなる。従って、フォーカスエラーが起りにくく対物レンズ5が光ディスク1に衝突することを防止できる。

#### 【0020】

【発明の効果】以上のように本発明は、フォーカスエラーにより対物レンズが光ディスクに衝突することを防止できるという効果を有する。その結果、対物レンズや光ディスクに傷をつけることがなく信頼性の高い光学的情報読取装置を提供できることとなる。更に、従来衝突を

回避する為にとられていた光ピックアップと光ディスク間の距離を短くでき、従来より薄型の光学的情報読取装置を提供できるという効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における光ピックアップ周辺の構成の説明図

【図2】本発明の第1の実施の形態における2分割フォトダイオード上に入射する戻り光の状態の説明図

【図3】本発明の第1の実施の形態における対物レンズと情報記録面の距離に対するFE信号レベルの説明図

【図4】本発明の第2の実施の形態における4分割フォトダイオード上に入射する戻り光の状態の説明図

【図5】本発明の第2の実施の形態における対物レンズと情報記録面の距離に対するFE信号レベルの説明図

【図6】従来の光学的情報読取装置の光ピックアップの構成の説明図

【図7】従来の2分割フォトダイオード上に入射する戻り光の状態の説明図

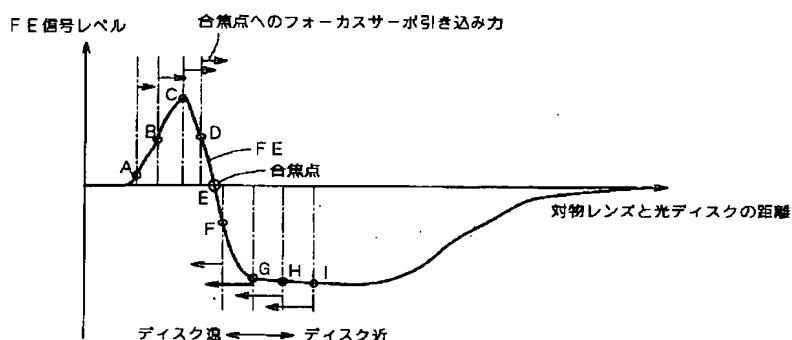
【図8】従来の対物レンズと情報記録面の距離に対するFE信号レベルの説明図

【図9】従来の4分割フォトダイオード上に入射する戻り光の状態の説明図

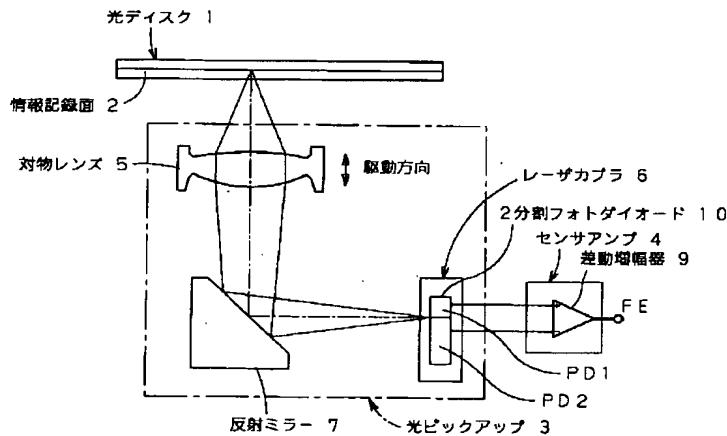
#### 【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 情報記録面
- 3 光ピックアップ
- 4 センサアンプ
- 5 対物レンズ
- 6 レーザカプラ
- 7 反射ミラー
- 8 2分割フォトダイオード
- 9 差作動増幅器
- 10 4分割フォトダイオード

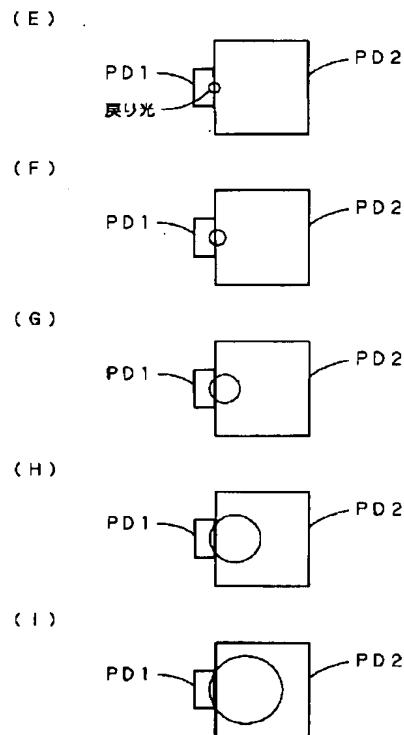
【図3】



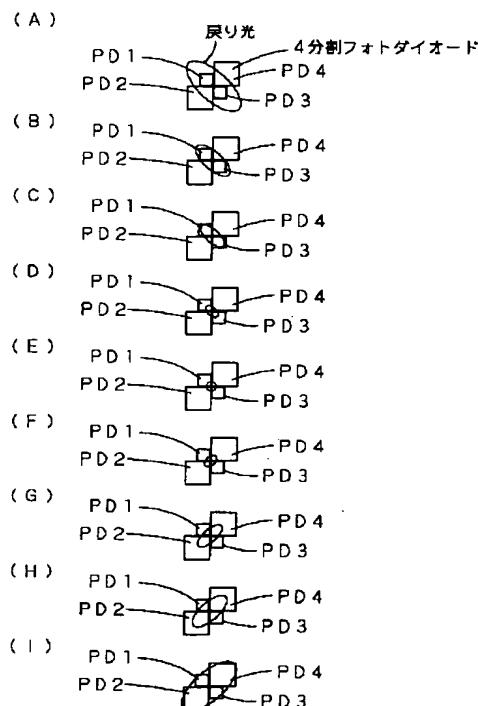
【図1】



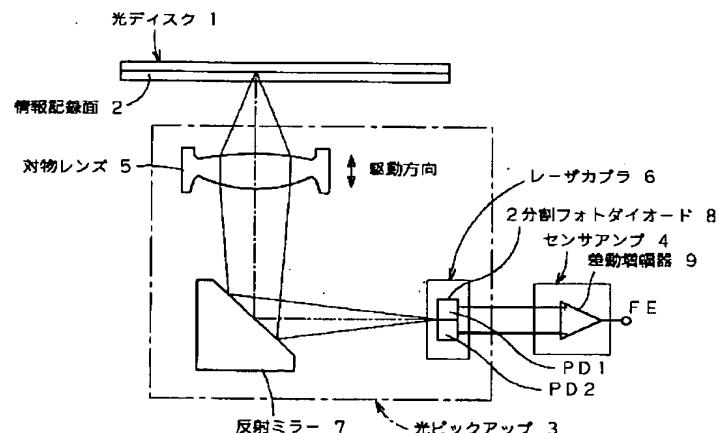
【図2】



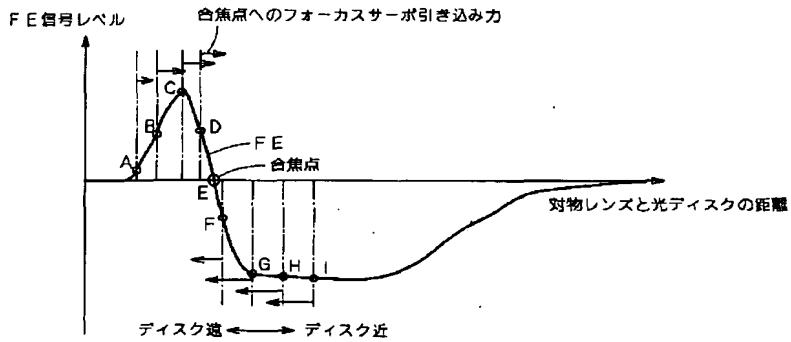
【図4】



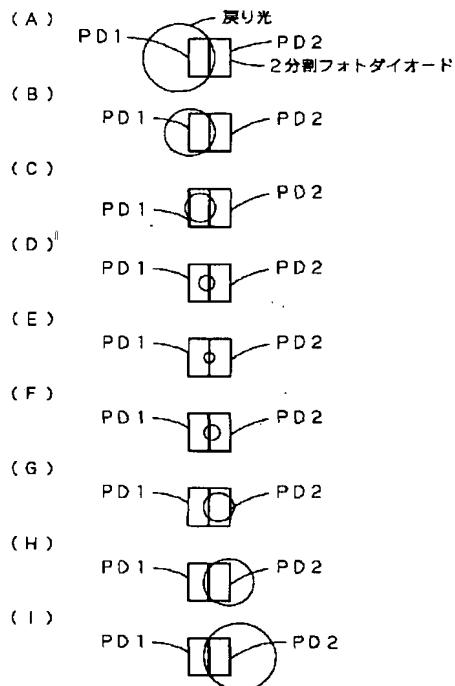
【図6】



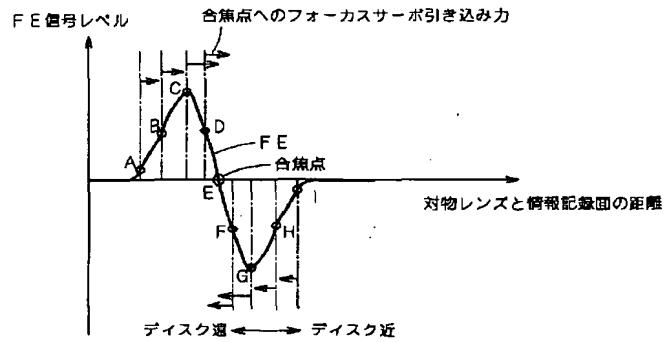
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

